



**PENGARUH PUTARAN SPINDEL, GERAK MAKAN DAN
SUDUT MATA PAHAT TERHADAP GETARAN SPINDLE
HEAD PADA PROSES DRILLING ALUMINIUM 6061**

SKRIPSI

Oleh

Jepri Budi Purnomo

NIM 121910101133

PROGRAM STUDI STRATA - 1 TEKNIK

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS JEMBER

2014



**PENGARUH PUTARAN SPINDEL, GERAK MAKAN DAN
SUDUT MATA PAHAT TERHADAP GETARAN SPINDLE
HEAD PADA PROSES DRILLING ALUMINIUM 6061**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Mesin (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

Jepri Budi Purnomo

NIM 121910101133

PROGRAM STUDI STRATA - 1 TEKNIK

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS JEMBER

2014

PERSEMBAHAN

Laporan Proyek Akhir ini dibuat sebagai perwujudan rasa terima kasih kepada:

1. Allah SWT atas segala berkah rahmat dan rizki-Nya, serta kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW;
2. Ayahanda Suhardi dan Ibunda Samini yang senantiasa memberi do'a, dukungan, kepercayaan, dan memberikan motivasi serta kasih sayang dan pengorbanan selama ini;
3. Semua dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember yang telah memberikan ilmu dan bimbingan kepada saya terutama Bapak Yuni Hermawan, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing utama, Bapak Santoso Mulyadi, S.T., MT. selaku dosen pembimbing anggota, Ir. FX. Kristianta, M.Eng. selaku dosen penguji I, dan Bapak Dedi Dwi Laksana, S.T, M.T., selaku penguji II
4. Seseorang yang ada di hatiku yang selalu menemaniku baik suka maupun duka yaitu ummu kulsum (bukne)
5. Seluruh anggota keluarga, saudara, yang selalu mendoakan hingga terselesaikannya proyek akhir ini;
6. Guru-guruku dari TK, SD, SMP, SMA, dan Dosen Perguruan Tinggi atas semua ilmu yang telah diberikan;
7. Almamaterku yang aku cintai dan aku banggakan;
8. Teman seperjuangan yang tidak bisa disebutkan namanya satu persatu yang selalu membantu dalam segala hal;
9. Rekan-rekan di Jurusan Teknik Mesin terutama angkatan 2009, yang telah memberikan motivasi, dukungan dan doa'anya "**Solidarity Forever**".

MOTTO

Sesuatu yang belum dikerjakan, seringkali tampak mustahil; kita baru yakin kalau kita telah berhasil melakukannya dengan baik.

(Evelyn Underhill)

Ciri orang yang beradab ialah dia sangat rajin dan suka belajar, dia tidak malu belajar daripada orang yang berkedudukan lebih rendah darinya

(Confucius)

"Kegagalan hanya terjadi bila kita menyerah."

(BJ Habibie)

Kemarin tak seperti sekarang, esok tak seperti hari ini, Manfaatkan waktumu dengan bijak dan benar selama kamu masih hidup

(JN)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Jepri Budi Purnomo

NIM : 121910101133

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa laporan skripsi yang berjudul “Pengaruh putaran spindle, gerak makan dan sudut mata pahat terhadap getaran spindle head pada proses drilling aluminium 6061” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada instansi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 2 September 2014
Yang menyatakan,

Jepri Budi Purnomo
NIM 121910101133

SKRIPSI

PENGARUH PUTARAN SPINDEL, GERAK MAKAN DAN SUDUT MATA PAHAT TERHADAP GETARAN SPINDLE HEAD PADA PROSES DRILLING ALUMINIUM 6061

Oleh

Jepri Budi Purnomo

NIM 121910101133

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Yuni Hermawan, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Santoso Mulyadi, S.T., M.T.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Pengaruh putaran spindle, gerak makan dan sudut mata pahat terhadap getaran spindle head pada proses drilling Aluminium 6061” telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal : Selasa, 2 September 2014

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Yuni Hermawan, S.T., M.T.
NIP 19750615 200212 1 008

Santoso Mulyadi, S.T., M.T.
NIP 19700228 199702 1 002

Anggota I,

Anggota II,

Ir. FX. Kristianta, M.Eng.
NIP. 19650120 200112 1 001

Dedi Dwi Laksana, S.T., M.T.
NIP. 19691201 199602 1 001

Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember,

Ir. Widyono Hadi, M.T.
NIP 19610414 19802 1 001

RINGKASAN

Pengaruh Putaran Spindel, Gerak Makan Dan Sudut Mata Pahat Terhadap Getaran Spindle Head Pada Proses Drilling Aluminium 6061; Jepri Budi Purnomo, 121910101133; 2014: 107 halaman; Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

Proses *drilling* merupakan salah satu bentuk proses pemesinan konvensional yang secara sederhana dapat dikatakan sebagai proses pembuatan lubang dengan menggunakan mata bor (*twist drill*). Pada proses gurdi pembuatan lubang dengan bor spiral di dalam benda kerja yang pejal merupakan suatu proses pengikisan dengan daya penyerpihan yang besar. Serpihan hasil proses gurdi yang biasa disebut dengan geram (*chips*) harus keluar melalui alur helix pahat gurdi ke luar lubang. Pada kenyataannya sangat sulit untuk mendapatkan benda kerja dengan karakteristik geometri yang sempurna dan memperoleh hasil dengan kualitas tinggi tanpa memperhatikan hal-hal yang mempengaruhi proses pemesinan, seperti getaran pada saat proses berlangsung. Getaran sangatlah mempengaruhi proses pemesinan.

Permasalahan yang diteliti adalah untuk mengetahui pengaruh variabel putaran spindle, gerak makan, dan sudut mata pahat terhadap getaran spindle head pada proses drilling aluminium 6061. Metode yang dipakai untuk mencari pengaruh variabel tersebut terhadap getaran spindle head adalah analisis regresi linier berganda.

Dari hasil penelitian, variabel putaran spindle, gerak makan dan sudut mata pahat dapat diketahui nilai nilai getaran paling rendah dan nilai getaran paling tinggi. Nilai getaran paling tinggi didapat dari variabel putaran spindle 681 rpm, gerak makan 0,13 mm/putaran dan sudut mata pahat 90° dengan nilai getaran sebesar $52,25 \text{ m/s}^2$. Nilai getaran paling rendah didapat dari variabel putaran spindle 136 rpm, gerak makan 0,07 mm/putaran, dan sudut mata pahat 118° dengan nilai getaran sebesar $2,08 \text{ m/s}^2$. Nilai R Square sebesar 0,825 atau 82,5%. Hal ini menunjukkan bahwa

persentase pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat sebesar 82,5%. Sedangkan sisanya 17,5% dipengaruhi oleh variabel lain yang tidak dimasukkan dalam model penelitian ini.

SUMMARY

Round influence Spindel, Motion Eating And Angle Eye Sculpture Spindle Head Against Vibration Drilling Process of Aluminum 6061; Jepri Budi Purnomo, 121910101133; 2014: 107 pages; Department of Mechanical Engineering Faculty of Engineering, University of Jember.

Drilling process is one form of conventional machining processes can be simply said as the process of making holes using a drill bit (twist drill). In the process of making the auger to drill holes in a spiral on a solid workpiece is a process of erosion of the power of big flakiness. Flakes results auger process commonly referred to as furious (chips) must exit through the helix groove chisel out the hole auger. In fact very difficult to get a work piece with a perfect geometry characteristics and obtain high-quality results regardless of the things that affect the machining process, such as vibration during the process. Vibration is affecting the machining process.

The problem under study is to determine the effect of variable spindle rotation, motion eating, and angle chisel eye to vibration spindle drilling head on the aluminum 6061 method used to find the influence of these variables on the spindle head vibration is multiple linear regression analysis.

From the research, variable spindle rotation, motion eye corner chisel eat and can be seen most low vibration values and the value of the highest vibration. Highest vibration values obtained from variable 681 rpm spindle rotation, motion eating 0.13 mm / rotation and angle of 90 ° with a chisel eye vibration value of 52.25 m / s². Lowest vibration values obtained from variable 136 rpm spindle rotation, motion eating 0.07 mm / rotation, and angle of 118 ° with a chisel eye vibration value of 2.08 m / s². Value of R Square of 0.825 or 82.5%. This shows that the percentage of independent variables on the dependent variable was 82.5%. While the remaining 17.5% is influenced by other variables not included in this research model.

PRAKATA

Alhamdulillah puji syukur ke hadirat Allah SWT, karena dengan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Putaran Spindle, Gerak Makan dan Sudut Mata Pahat terhadap Getaran Spindle Head pada Proses Drilling Aluminium 6061”. Skripsi ini merupakan mata kuliah wajib dan sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Jember.

Selama penelitian dan penulisan laporan Skripsi ini, telah banyak mendapatkan bantuan, bimbingan dan pengarahan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini tak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Almamater Fakultas Teknik Universitas Jember.
2. Bapak Ir. Widyono Hadi, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember.
3. Bapak Andi Sanata, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.
4. Bapak Yuni Hermawan, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi S1 jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember sekaligus sebagai pembimbing utama.
5. Bapak Santoso Mulyadi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II, yang telah banyak membantu proses terselesaikannya penulisan skripsi.
6. Bapak Ir. FX. Kristianta, M.Eng selaku Dosen Penguji I, yang telah banyak membantu proses terselesaikannya penulisan skripsi.
7. Bapak Dedi Dwi Laksana, S.T., M.T selaku Dosen Penguji II, yang telah banyak membantu proses terselesaikannya penulisan skripsi.
8. Bapak Prof. Dr.-Ing. Ir. Suhardjono, MSc. dan Teknisi Leb Pemesinan ITS yang telah membantu dan membimbing penelitian getaran di kampus ITS Surabaya.

9. Bapakku Suhardi, Ibuku Samini, dan saudaraku yang telah memberikan dukungan moril, materil, do'a dan semangat demi terselesainya kuliahku.
10. Dosen – dosen jurusan Teknik Mesin Universitas Jember.
11. Teknisi jurusan Teknik Mesin Universitas Jember.
12. Sugeng, Agung, Arry, Viktor, Dayat, Heru, Rio, Fakih, Wahyu, Jrenk dan Semua yg tidak bisa penyusun sebutkan satu persatu yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan skripsi ini dan teman seperjuangan dalam mengerjakan skripsi.
13. Teman-teman Teknik Mesin angkatan 2009 khususnya dan semua teman-teman Teknik Mesin Universitas Jember pada umumnya.
14. Teman – teman beserta seluruh pihak yang tidak dapat penyusun sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam pelaksanaan skripsi ini.

Skripsi ini disusun berdasarkan data-data yang diperoleh dari studi lapangan dan studi kepustakaan serta uji coba yang dilakukan, walaupun ada kekurangan itu diluar kemampuan kami sebagai penulis, oleh karena itu penulis senantiasa terbuka untuk menerima kritik dan saran dalam upaya penyempurnaan skripsi ini

Jember, 2 September 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	x
PRAKATA	xii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Mesin <i>Drilling</i>	5
2.1.1 Pengertian Mesin <i>Drilling</i>	5
2.1.2 Elemen Dasar Mesin <i>Drilling</i>	6
2.1.3 Gaya Pemotongan.....	7
2.1.4 Pahat <i>Twist Drill</i>	9
2.1.5 Material Pahat HSS	10

2.1.6 Pengasahan Pahat <i>Drilling</i>	11
2.2 Getaran	12
2.2.1 Getaran dalam Konteks Umum	12
2.2.2 Getaran dalam Konteks Khusus	15
2.2.3 Getaran Permesinan.....	16
2.2.4 Tujuan Pengukuran Getaran	18
2.3 Syarat Regresi linear Berganda	18
2.3.1 Persyaratan untuk Statistik Parametrik	18
2.3.2 Uji Persyaratan Regresi Linear Berganda.....	20
2.4 Alat Uji Getaran	25
2.5 Hipotesa.....	27
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	28
3.1 Metode Penelitian.....	28
3.2 Tempat dan Waktu	28
3.3 Bahan dan Alat	28
3.3.1 Bahan.....	28
3.3.2 Alat.....	29
3.4 Variabel Pengukuran	30
3.5 Pelaksanaan Penelitian	30
3.5.1 Prosedur Proses <i>Drilling</i>	30
3.5.2 Prosedur Pengambilan Data Getaran.....	31
3.5.3 Penyimpanan Data.....	32
3.6 Metode Penyelesaian.....	33
3.7 Syarat Regresi Linear Berganda.....	34
3.8 Analisis Regresi Berganda	34
3.9 Flowchart Penelitian.....	38
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	39
4.1 Tinjauan Umum	39
4.2 Analisis Getaran Spindle Head	39

4.3 Uji Asumsi Klasik.....	42
4.3.1 Uji Normalitas.....	42
4.3.2 Uji Homogenitas	43
4.3.3 Uji Multikolinearitas	44
4.3.4 Uji Autokorelasi	45
4.3.5 Uji Linearitas	46
4.3.6 Uji Heteroskedastisitas	47
4.4 Analisis Regresi Berganda.....	49
4.4.1 Pengujian Hipotesa	49
4.4.2 Analisis Regresi Linier Berganda Bentuk Log	51
4.4.3 Analisis Koefisien Determinasi (R) ²	53
4.5 Pembahasan	53
BAB 5. PENUTUP	55
5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN.....	58

DAFTAR TABEL

	Halaman
3.1 Pengukuran getaran hasil proses drilling	32
4.1 Hasil pengukuran getaran hasil proses drilling	40
4.2 Logaritma hasil pengukuran getaran hasil proses drilling	41
4.3 Hasil uji kolmogrov-smirnov	42
4.4 Uji Homogenitas	44
4.5 Hasil output VIF	45
4.6 Statistik Durbin-Watson	46
4.7 Uji Linieritas	47
4.8 Uji Heteroskedastisitas.....	48
4.9 Uji kesesuaian model (Uji F)	49
4.10 Uji Individual (Uji t)	50
4.11 Analisis regresi linier berganda bentuk log.....	51
4.12 Analisis koefisien determinasi (R^2).....	53

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Mesin drilling.....	5
2.2 Proses drilling	7
2.3 Gaya pemotongan pada proses drill	8
2.4 Pahat <i>twist drill</i>	10
2.5 Dua bidang utama yang tak seimbang luasanya	12
2.6 Frekuensi, amplitudo dan akselerasi	13
2.7 Gelombang transversal.....	14
2.8 Gelombang longitudinal.....	15
2.9 Aplikasi getaran bebas pada piston.....	15
2.10 Aplikasi getaran paksa	16
2.11 Rangkaian alat uji getaran.....	25
3.1 Profil benda kerja	28
3.2 Mesin drilling.....	30
3.4 <i>Flowchart</i> penelitian	38
4.1 Grafik Normal P-P of regression Standardizer residual.....	43

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A-1. Tabel Distribusi t.....	58
A-2. Tabel Distribusi F ($\alpha = 0.05$)	59
A-3. Tabel Durbin-Watson.....	60
B. Foto kegiatan pengujian	61
C. Grafik getaran.....	63
D. Grafik respon amplitudo terhadap dominan waktu frekwensi	77
E. Tabel Output SPSS	104
F. Surat Keterangan Penelitian	107